

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
13 октября 2005 (13.10.2005)

РСТ

(10) Номер международной публикации:
WO 2005/095265 A1

(51) Международная патентная классификация⁷:
C01B 3/02, 17/04, B01D 53/72

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2005/000158

(22) Дата международной подачи:

31 марта 2005 (31.03.2005)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2004109969 1 апреля 2004 (01.04.2004) RU

(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме (US): ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА ИМЕНИ Г.К.БОРЕСКОВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК [RU/RU]; пр-т Академика Лаврентьева, д. 5, Новосибирск, 630090 (RU) [INSTITUT KATALIZA IMENI G.K.BORES-KOVA SIBIRSKOGO OTDELENIYA ROSSII-SKOI AKADEMII NAUK, Novosibirsk (RU)].

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для (US): СТАР-ЦЕВ Анатолий Николаевич [RU/RU]; ул. Мор-ской пр-т, д. 60, кв. 25, Новосибирск, 630090 (RU) [STARTSEV, Anatolii Nikolaevich, Novosibirsk (RU)]; ПАШИГРЕВА Анастасия Викторовна [RU/RU]; ул. Блюхера, д. 37, кв. 65, Новосибирск, 630078 (RU) [PASHIGREVA, Anastasia Viktoro-vna, Novosibirsk (RU)]; ВОРОШИНА Ольга Ва-лерьевна [RU/RU]; ул. Терешковой, д. 48, кв. 514, Новосибирск, 630090 (RU) [VOROSHINA, Olga Valeryevna, Novosibirsk (RU)]; ЗАХАРОВ Иван Иванович [RU/RU]; ул. Экваторная, д. 14, кв. 103,

Новосибирск, 630060 (RU) [ZAKHAROV, Ivan Ivanovich, Novosibirsk (RU)]; ПАРМОН Вален-тин Николаевич [RU/RU]; ул. Воеводского, д. 1, кв. 1, Новосибирск, 630090 (RU) [PARMON, Valentin Nikolaevich, Novosibirsk (RU)].

(74) Общий представитель: ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА ИМЕНИ Г.К.БОРЕСКОВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК; пр-т Академика Лаврентьева, д. 5, Новосибирск, 630090 (RU) [INSTITUT KATALI-ZA IMENI G.K.BORES-KOVA SIBIRSKOGO OTDELENIYA ROSSII-SKOI AKADEMII NAUK, Novosibirsk (RU)].

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BW, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): ARIPO патент (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Продолжение на след. странице]

(54) Title: METHOD FOR HYDROGEN SULPHIDE AND/OR MERCAPTANS DECOMPOSITION

(54) Название изобретения: СПОСОБ РАЗЛОЖЕНИЯ СЕРОВОДОРОДА И/ИЛИ МЕРКАПТАНОВ

(57) Abstract: The inventive method for hydrogen sulphide and/or mercaptans decomposition consists in passing hydrogen sulphide and/or mercaptan-containing gas at a temperature less than 200 °C through a hard material layer (catalyst) which decomposes said hydrogen sulphide or mercaptans in such a way that hydrogen or hydrocarbons are released and sulphur-containing compounds are formed on a material surface. Said hard material is placed in a liquid medium layer. Said invention makes it possible to use a hard material (catalyst) without a periodical regeneration thereof.

(57) Реферат: Описан способ разложения сероводорода и/или меркаптанов, включающий пропускание сероводород-и/или меркаптансодержащего газа при температуре ниже 200°C через слой твердого материала (катализатора), способного разлагать сероводород или меркаптаны с выделением водорода или углеводородов и образованием серосодержащих соединений на поверхности материала. Указанный выше твердый материал помещен в слое жидкого вещества. Технический результат – возможность использования твердого материала (катализатора) без его периодической регенерации.

[Продолжение на след. странице]



WO 2005/095265 A1



Опубликована

С отчётом о международном поиске.

До истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ.

Способ разложения сероводорода и/или меркаптанов

5 Изобретение относится к области газо- и нефтепереработки, а именно к способам разложения и утилизации сероводорода и меркаптанов (тиолов), и может применяться для производства водорода и серы из сероводорода, а также для очистки газовых смесей от сероводорода и меркаптанов.

10 Сероводород является основным побочным продуктом нефтепереработки и гидрометаллургии, в больших количествах (до 50%) содержится в газоконденсатных месторождениях природного газа, является основным продуктом разложения многих минеральных и органических веществ. Одновременно с этим, сероводород является
15 сильным токсическим ядом, вызывающим отравление живых организмов. Поэтому отходящие газы всех промышленных производств должны быть тщательно очищены от сероводорода. В то же время, сероводород может быть исходным сырьем для производства ценного химического продукта – водорода.

20 Меркаптаны являются побочными продуктами разложения минеральных и органических веществ, присутствуют в виде примесей в газообразных продуктах нефтепереработки, в значительных количествах могут присутствовать в газоконденсатных месторождениях природного газа. Меркаптаны являются токсичными веществами с очень неприятным
25 запахом, поэтому отходящие газы промышленных производств должны быть тщательно очищены от меркаптанов. В то же время, меркаптаны нашли широкое применение в качестве одорантов бытовых газов, где они используются для обнаружения их утечки. Наличие меркаптанов в углеводородных газах приводит к дезактивации катализаторов конверсии
30 этих газов в ценные продукты, поэтому данные газы тоже должны быть тщательно очищены от меркаптанов.

Прямое термическое разложение сероводорода на водород и серу по реакции:



является сильно эндотермическим процессом и может с заметной скоростью протекать лишь при высоких температурах. Известен способ термического разложения сероводорода на водород и серу включающий пропускание сероводородсодержащего газа через реакционную зону при температуре 850-1600⁰С, где происходит разложение H₂S на водород и серу, и последующее охлаждение указанного газа до температуры 110-150⁰С для конденсации образовавшейся серы (US 4302434, C01B 17/04, 24.11.81).

Недостатками известного способа являются: высокая температура, требуемая для достижения высокой степени разложения сероводорода; высокое потребление энергии на осуществление реакции и компенсацию возможных теплотерь; возможность снижения степени разложения сероводорода за счет обратного взаимодействия водорода и серы при охлаждении газа; невозможность применения способа для переработки газов, содержащих углеводороды и другие примеси, которые могут подвергаться пиролизу при высокой температуре; низкая эффективность процесса при снижении концентрации сероводорода в исходном сероводородсодержащем газе; необходимость применения специальных дорогостоящих конструкционных материалов с повышенной термостойкостью для оформления высокотемпературной реакционной зоны. Кроме того, проведение реакции разложения сероводорода при высокой температуре приводит к образованию газообразной серы, состоящей из энергонасыщенных молекул S₂. Последнее обстоятельство неблагоприятно сказывается на общей термодинамике всего процесса, поскольку известно, что получение менее энергонасыщенных продуктов в конденсированном (жидком или твердом) состоянии благоприятствует смещению равновесия реакции в сторону образования продуктов реакции.

Однако использование катализаторов позволяет направить реакцию (1) по новому маршруту, что может существенно понизить температуру реакции (1).

Именно эта возможность заложена в изобретении (RU 2216506, C01B 17/04, 20.11.2003), в котором сероводородсодержащий газ пропускают через слой твердого материала, способного разлагать

сероводород по реакции (1) при температуре ниже 200°C, а регенерацию производят путем пропускания регенерирующего газа, не содержащего сероводород с температурой не выше 350°C. Этот способ выбран в качестве прототипа.

- 5 Недостатком известного способа является необходимость частой регенерации твердого материала, способного разлагать сероводород, поскольку образующаяся по реакции (1) сера накапливается на его поверхности и блокирует центры активации сероводорода.

Изобретение решает задачу разработки более эффективного
10 способа разложения сероводорода и /или меркаптансодержащих газов, не требующего частой регенерации твердого материала (катализатора).

Задача решается тем, что твердый материал (катализатор) помещают в слой жидкости, способной растворять образующуюся на поверхности катализатора промежуточные продукты реакции (1) и /или
15 серу.

Способ осуществляют следующим образом.

Сероводородсодержащий газ с исходной температурой ниже 200°C пропускают через слой твердого материала (катализатора), обладающего способностью диссоциативно хемосорбировать
20 сероводород в этой области температур. При этом происходит сопряженная хемосорбция сероводорода с образованием газообразного водорода и серосодержащих промежуточных продуктов хемосорбции на поверхности твердого катализатора. Твердый катализатор помещают в слой жидкости, способной растворять образующуюся на поверхности
25 катализатора промежуточные продукты реакции (1) и/или серу. Поэтому поверхностные продукты разложения сероводорода переходят в раствор с образованием либо растворенной, либо коллоидной, либо твердой элементарной серы. Выходящий из слоя твердого катализатора водородсодержащий газ направляют на выделение продуктового
30 водорода или используют каким-либо другим способом. Аналогично протекает реакция разложения меркаптанов, только продуктом реакции являются соответствующий углеводород и элементарная сера.

По мере заполнения поверхности катализатора хемосорбированными соединениями серы до такого уровня, когда

начинается блокировка активных центров диссоциативной хемосорбции сероводорода, катализатор нагревают до температуры кипения жидкости или ниже, но достаточной для того, чтобы удалить поверхностные соединения элементарной серы. В случае если растворимость
5 поверхностных соединений серы недостаточна для реактивации катализатора, жидкое вещество заменяют на другой растворитель, который хорошо растворяет поверхностные соединения серы и/или элементарную серу. Затем вновь катализатор погружают в слой исходного жидкого вещества и вновь подают исходную газовую смесь.

10 В качестве жидкого вещества может быть использовано любое из перечисленных ниже классов веществ и/или сочетание двух или более жидких веществ в любом соотношении: неполярные, например, углеводороды, CS_2 , и т.д.; полярные, например, вода, кислоты органические и неорганические, растворы щелочей, олефиновые,
15 диеновые, ацетилепоные, нафтенные и ароматические углеводороды, растворы солей органических и неорганических кислот, азот-, кислород-, халькоген-, галогенсодержащие соединения и растворы их солей, и т.д., а также растворы поверхностно-активных веществ.

Основным преимуществом предлагаемого способа является
20 возможность разложения сероводорода или меркаптанов при низкой температуре, например, комнатной, при этом образующаяся сера не накапливается на поверхности катализатора, а переходит в объем жидкости, где, в зависимости от природы жидкости, сера может существовать в виде твердого вещества, коллоида или растворенного
25 вещества. Таким образом, освобождается поверхность катализатора и происходит регенерация активного компонента.

Сущность изобретения иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1. Переработке подвергают природный газ, содержащий 3 об. % сероводорода, а также азот, углекислый газ и пары воды.
30 Указанный газ пропускают при температуре $75^{\circ}C$ через слой гранулированного графитоподобного углеродного материала (US 4978649, C01B 31/10, 18.12.90), который помещают в слой бензола. Выходящий из слоя указанного материала газ содержит водород в концентрации до 3%, а также азот, углекислый газ и пары воды,

сероводород отсутствует. Образующиеся на поверхности катализатора промежуточные соединения растворяются в бензоле, в результате чего образуется элементарная сера S_8 . Поскольку сера плохо растворяется в бензоле, она всплывает на поверхность жидкого бензола и может быть удалена известными способами.

Пример 2. Переработке подвергают газ, содержащий 5 об.% сероводорода, а также азот, кислород и смесь легких углеводородов. Указанный газ пропускают при температуре 150°C через слой дисульфида молибдена MoS_2 , который помещают в слой жидкого дизельного топлива. Выходящий из слоя указанного материала газ содержит водород в количестве 5 об.%, а также азот, кислород и смесь легких углеводородов, сероводород отсутствует. Промежуточные продукты реакции (1) растворяются в дизельном топливе, переходят с поверхности катализатора в раствор и образуют элементарную серу, которая плохо растворяется в дизельном топливе, поэтому сера накапливается на поверхности жидкого дизельного топлива.

Пример 3. Переработке подвергают природный газ, содержащий 40 % сероводорода. Указанный газ пропускают при температуре 40°C через слой хемосорбционно-каталитического материала - сульфид кобальта Co_xS_y , нанесенный на силикагель. Данный хемосорбент – катализатор помещают в слой раствора, содержащей 10 % диэтаноламина в воде. Выходящий из слоя сульфидного катализатора природный газ содержит до 40 % водорода, сероводород отсутствует. Поверхностные промежуточные соединения реакции (1) и образующаяся элементарная сера хорошо растворяются в данном растворе. По мере насыщения раствора серой, образующаяся элементарная сера всплывает на поверхность раствора и может быть удалена известными способами.

Пример 4. Переработке подвергают газ, состоящий из смеси синтез-газа ($\text{CO}+\text{H}_2$) и 1 % сероводорода. Указанный газ пропускают при комнатной температуре через слой сульфидного катализатора состава $\text{Co}_x\text{Mo}_y\text{S}_z$, нанесенного на оксид алюминия. Данный катализатор помещают в слой раствора, содержащей 5 % моноэтаноламина в воде. На выходе из слоя указанного материала перерабатываемый газ

содержит СО и водород, сероводород отсутствует. Выходящий из слоя сульфидного катализатора синтез-газ содержит СО и водород, сероводород отсутствует. Поверхностные промежуточные соединения реакции (1) и образующаяся элементарная сера хорошо растворяются в
5 данном растворе. По мере насыщения раствора серой, образующаяся элементарная сера всплывает на поверхность раствора и может быть удалена известными способами.

Пример 5. Переработке подвергают природный газ, содержащий метан, 5 об.% сероводорода и 0.3 об.% метилмеркаптана (метантиола).
10 Указанный газ пропускают при комнатной температуре через слой сульфидного катализатора состава $Co_xMo_yS_z$, нанесенного на пористый носитель - оксид алюминия. Данный катализатор помещают в слой концентрированного аммиака. На выходе из слоя указанного материала перерабатываемый газ содержит метан и водород, сероводород и
15 метантиол отсутствуют. Поверхностные промежуточные соединения реакции (1) хорошо растворяются в данном растворе, но образующаяся сера плохо растворяется в данной жидкости, поэтому образующаяся элементарная сера всплывает на поверхность концентрированного аммиака и может быть удалена известными способами.

20 **Пример 6.** Переработке подвергают воду, насыщенную сероводородом. Насыщенный водный раствор сероводорода пропускают через слой графитоподобного углеродного материала при температуре 20°C. На выходе из слоя данного материала сероводород отсутствует, а в газовой фазе появляется водород. Поскольку промежуточные
25 соединения реакции (1) плохо растворимы в воде, а элементарная сера практически нерастворима, то сера накапливается на поверхности графитоподобного углеродного материала, поэтому через 40 мин. накопившаяся сера начинает блокировать активную поверхность углеродного материала и на выходе появляется сероводород. Поэтому
30 подачу насыщенного сероводородом водного раствора прекращают и слой графитоподобного материала помещают в слой жидкого гидразингидрата при комнатной температуре. Поверхностные промежуточные соединения реакции (1) и образующаяся элементарная сера хорошо растворяются в жидком гидразингидрате, поэтому через 5

мин. гидразингидрат сливают и начинают вновь подавать насыщенный водный раствор сероводорода. После насыщения поверхности графитоподобного материала серой его вновь помещают в слой гидразингидрата. Такие операции сочетания хемосорбционно-
5 каталитической стадии со стадией реактивации катализатора повторяют многократно без уменьшения емкости углеродного материала.

Пример 7. Переработке подвергают этиловый спирт, насыщенный этилмеркаптаном (этантиолом). Указанный жидкий раствор пропускают через слой сульфидного катализатора $(\text{Ni}, \text{W})/\text{Al}_2\text{O}_3$ при комнатной
10 температуре. На выходе из слоя данного катализатора этилмеркаптан отсутствует, в газовой фазе появляется этан. Поскольку растворимость промежуточных соединений реакции (1) и серы в этиловом спирте ограничена, то через 2 ч. после начала реакции подачу насыщенного раствора этилмеркаптана в этаноле прекращают и катализатор
15 помещают в слой жидкого сероуглерода CS_2 . Поверхностные промежуточные соединения реакции (1) и образующаяся элементарная сера хорошо растворяются в жидком сероуглероде, поэтому они переходят в раствор, освобождая центры активации этилмеркаптана. Через 10 мин сероуглерод сливают и начинают вновь подавать этиловый
20 спирт, насыщенный этилмеркаптаном. Такие операции сочетания хемосорбционно – каталитической стадии со стадией реактивации катализатора повторяют многократно без уменьшения емкости катализатора.

Как видно из приведенных примеров предлагаемый способ
25 позволяет разлагать сероводород и/или меркаптаны при низкой температуре, например, при комнатной, при этом образующаяся сера не накапливается на поверхности катализатора, а переходит в объем жидкости, где, в зависимости от природы жидкости, сера может существовать в виде твердого вещества, коллоида или растворенного
30 вещества. Таким образом, освобождается поверхность катализатора и происходит регенерация активного компонента. Таким образом, предлагаемый способ не требует частой реактивации и регенерации используемого твердого материала (катализатора).

Формула изобретения

Способ разложения сероводорода и/или меркаптанов,
5 включающий пропускание сероводород и/или меркаптансодержащего
газа при температуре ниже 200°C через слой твердого материала,
способного разлагать сероводород или меркаптаны с выделением
водорода или углеводородов и образованием серосодержащих
соединений на поверхности материала, **отличающийся** тем, что
10 твердый материал помещают в слой жидкого вещества.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2005/000158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
C01B 3/02, 17/04, B01D 53/72				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C01B 3/00, 3/02-3/06, 3/22-3/30, C01B 17/00, 17/04, B01D 53/48, 53/52, 53/72				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	RU 2216506 C1 (INSTITUT KATALIZA IM.G.K. BORESKOVA SO RAN) 20.11..2003	1		
A	US 4399112 A (SOCIETE NATIONAL ELF AQUITAINE) 16.08.1983	1		
A	US 3962409 A (AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 08.06.1976	1		
A	US 4439412 A (LEO A. BEHIE et al.) 27.03.1984	1		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center;">(16.08.2005)</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center;">(18.08.2005)</div>		
Name and mailing address of the ISA/ <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">RU</div>		Authorized officer		
Facsimile No.		Telephone No.		

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 2005/000158

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

C01B 3/02, 17/04, B01D 53/72

Согласно Международной патентной классификации (МПК-7)

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

C01B 3/00, 3/02-3/06, 3/22-3/30, C01B 17/00, 17/04, B01D 53/48, 53/52, 53/72

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2216506 C1 (ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА ИМ. Г.К. БОРЕСКОВА СО РАН) 20.11.2003	1
A	US 4399112 A (SOCIETE NATIONAL ELF AQUITAINE) 16.08.1983	1
A	US 3962409 A (AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 08.06.1976	1
A	US 4439412 A (LEO A. BENIE et al.) 27.03.1984	1

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылаемых документов:

A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

L документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылаемого документа, а также в других целях (как указано)

O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

T более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 16 августа 2005 (16.08.2005)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 18 августа 2005 (18.08.2005)

Наименование и адрес Международного поискового органа
Федеральный институт промышленной собственности

Уполномоченное лицо:

Н. Целикова

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(апрель 2005)